

(9) 植物（付着藻類）

1) 調査目的

ダム撤去により環境が変化すると予測される貯水池内及びダム下流において、ゲート開放後の付着藻類の状況を把握することを目的とする。

2) 調査時期・頻度

年2回（春季、冬季）の調査を実施する。
春季は平成25年5月8日～5月9日、冬季は平成26年3月4日に実施した。

3) 調査方法

浅瀬の流れの均一な所から、頭大程度の石をランダムに6箇所採取し、それぞれの石に5cm×5cmのコドラートを当て枠外の付着物をブラシで削ぎ落とした。次に、枠内の付着物をブラシで全量剥ぎ落とし、清水で洗い流しつつバットの中に移した。6つの試料は2つに分け、3つは付着藻類の分析用、残りの3つは付着物（強熱減量、クロロフィル a、フェオフィチン）の分析用とした。試料をまとめて別個に処理した。すなわち、付着藻類は3検体、付着物も3検体を分析対象とした。

最後に、付着藻類の試料は約1%のホルマリンで固定した。

室内に持ち帰った試料は、付着藻類の試料は、沈降させた後、顕微鏡にて種の同定及び細胞数の計数を行った。また、付着物の試料は、強熱減量、クロロフィル a、フェオフィチンの分析を行った。

4) 調査地点

次の7地点で観測した。①下代瀬、②道の駅坂本、③荒瀬ダム百済木川流入部、④葉木、⑤与奈久、⑥西鎌瀬、⑦瀬戸石ダム下流。



※この地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(坂本、中津道)を背景図として使用したものである。

(1) 今年度の確認種の概要

(2) 経年的な変化状況の概要

調査地点

調査時期における荒瀬ダム流量

— : 荒瀬ダム流量 — : 調査実施時期

H23

夏: 8/8-8/10
冬: 3/14-3/15

H24

春: 5/8-5/9
6/7
冬: 1/16
冬: 2/22

H16

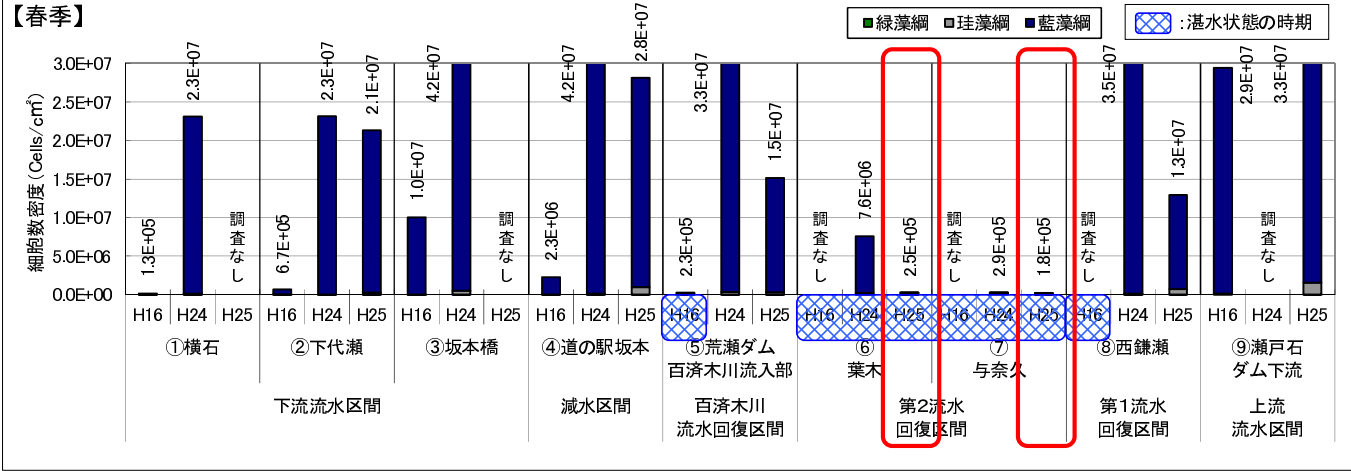
春: 5/25-5/28
夏: 9/4-9/6
9/13-9/14
秋: 10/25-10/26
10/29-10/31
冬: 2/27-3/1
3/7-3/8

H25

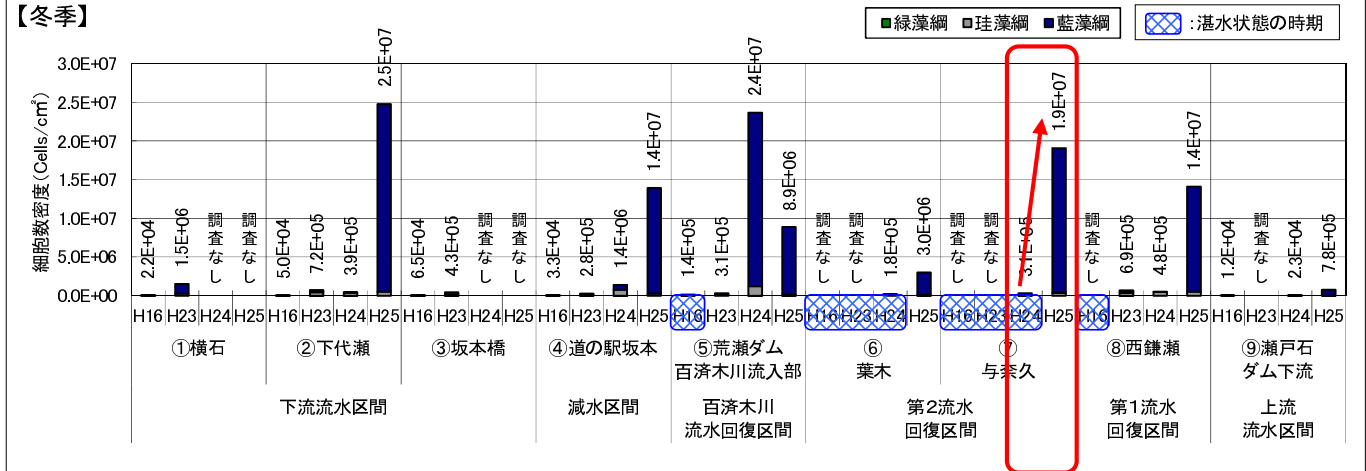
春: 5/8-5/9
冬: 3/4

付着藻類の細胞数密度

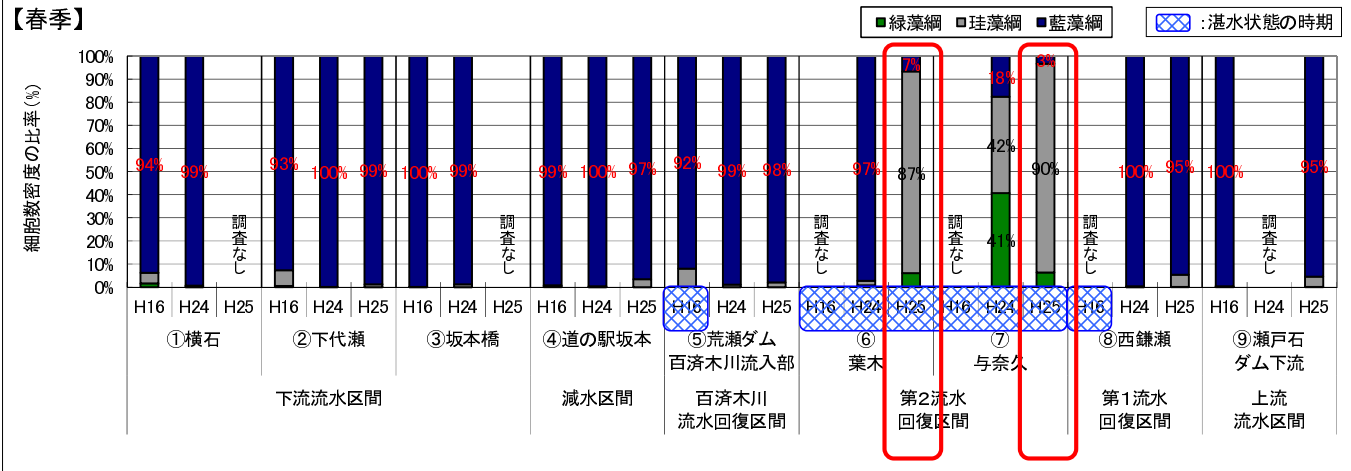
【春季】



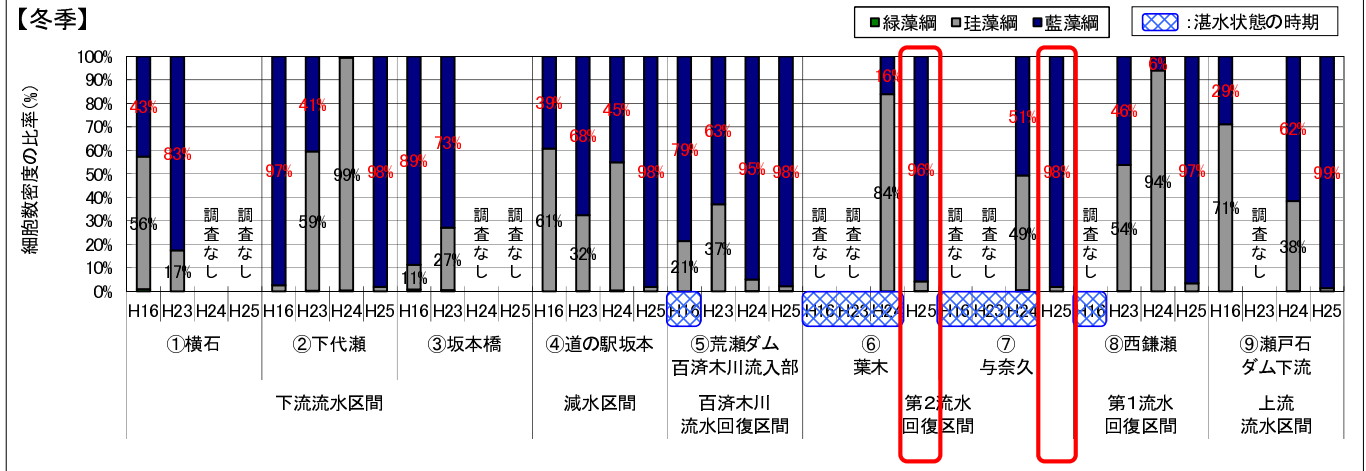
【冬季】



【春季】



【冬季】



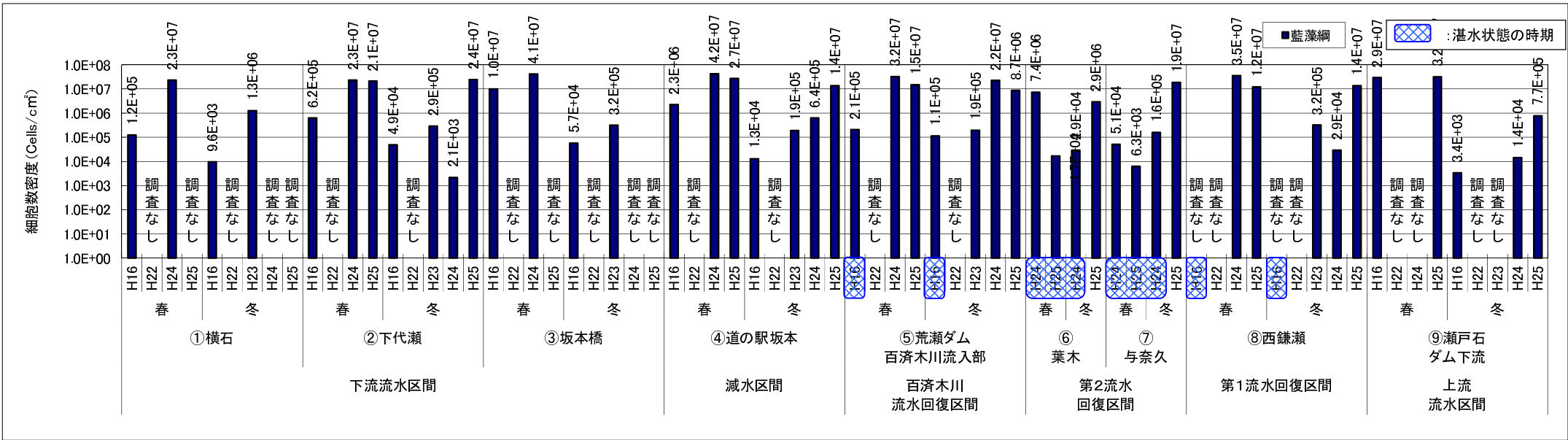
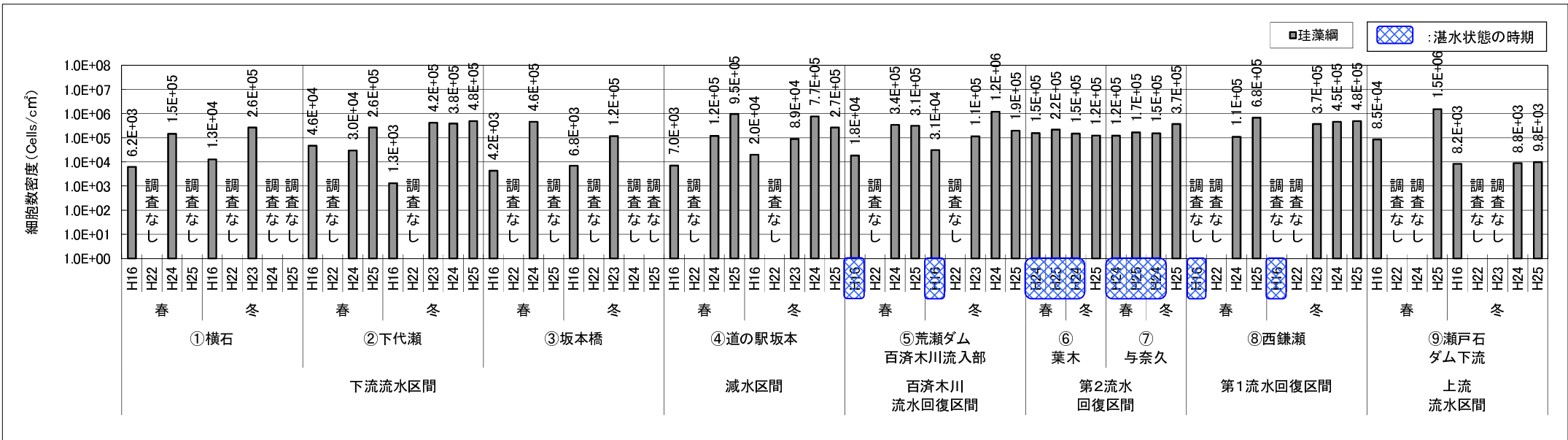
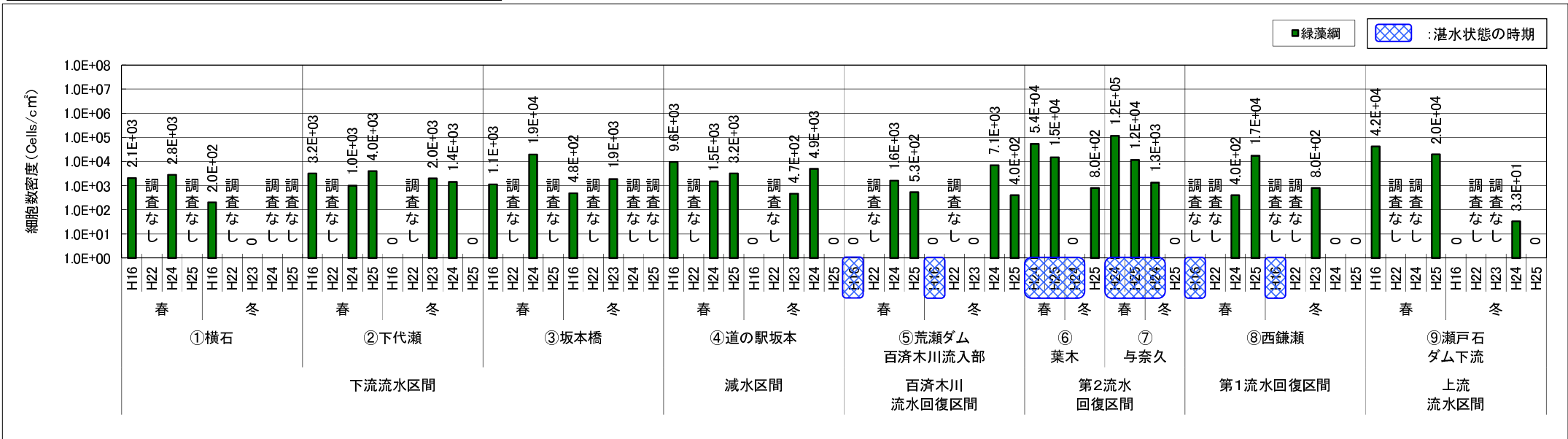
【用語の解説】

- ・**藍藻綱**：細胞の中にははっきりとした核のない原核生物であり、群体を形成し黒っぽく見えることが多い。流速が速く、石礫上に堆積物が少なく、アユによる摂食が盛んな箇所では優占していることが多い。代表種として、*Homoeothrix janthina* (ホモエオスリックス・ヤンチナ) が挙げられる。
- ・**珪藻綱**：ガラスの成分である珪酸でできた殻を持ち、黄褐色に見えるのが特徴である。流速が比較的遅く、古い石の付着物が残る箇所が多い傾向にある。代表例として、*Gomphonema* 属 (クサビケイソウ属) が挙げられる。
- ・**緑藻綱**：細胞中に緑色の色素を多く含むことから、色鮮やかな緑色に見えるのが特徴である。この仲間の中には、大型糸状緑藻となって繁茂し、アユの餌となる藍藻や珪藻が付着する石を被ってしまうカワシオグサがある。

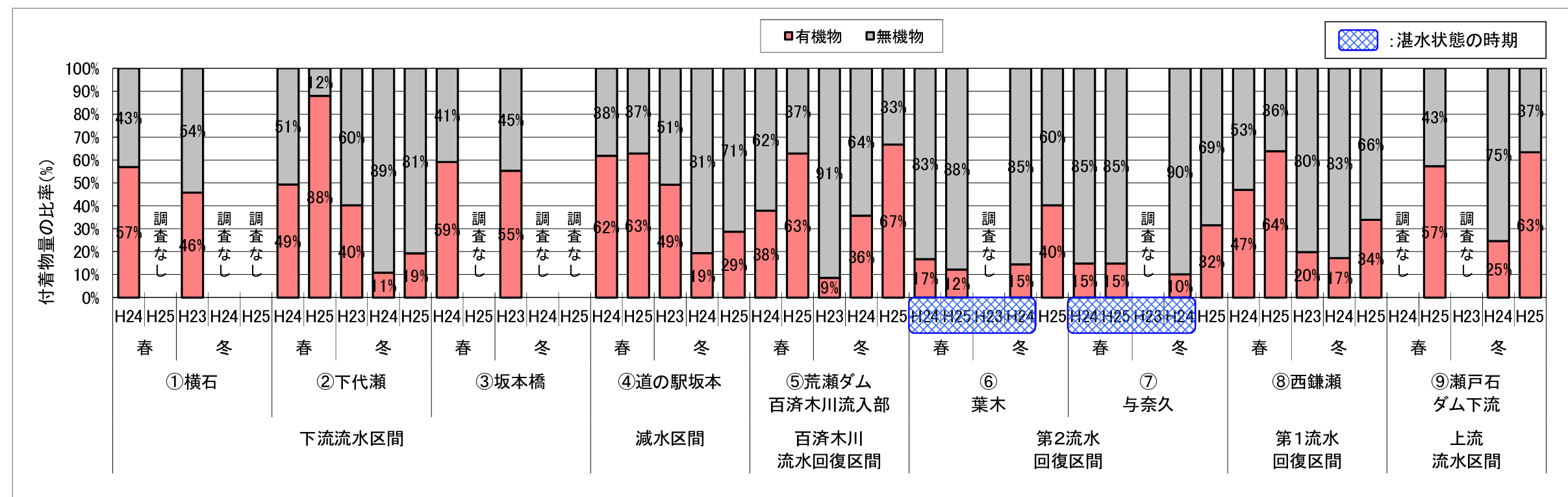
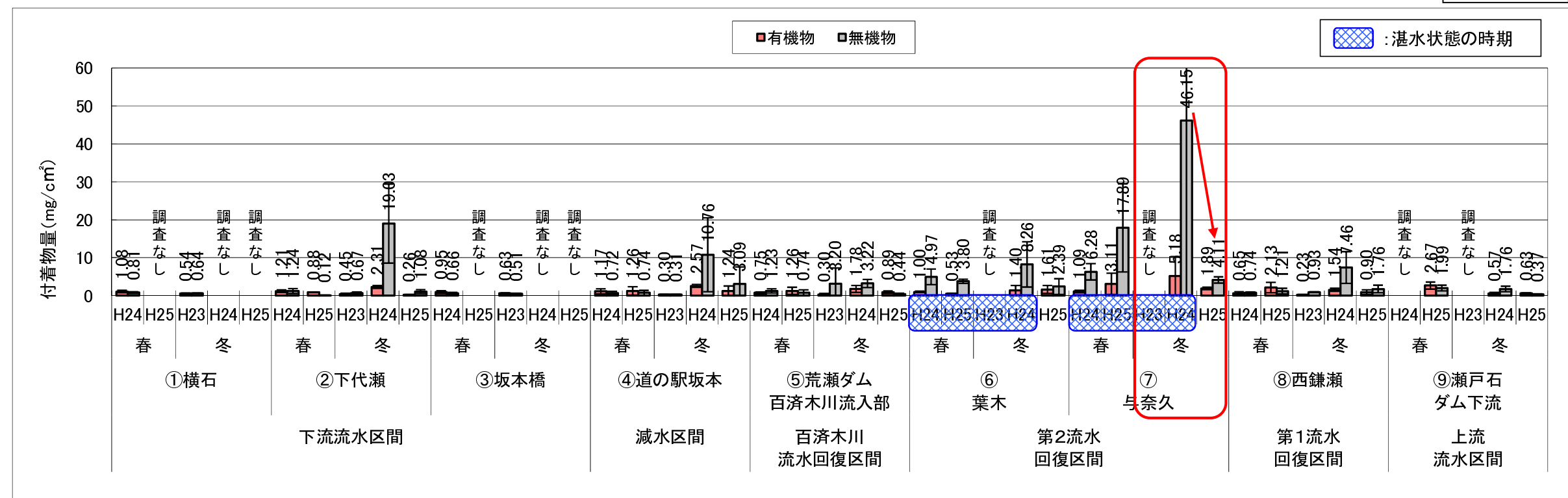
【結果概要】

- ・**H25 の確認状況**：春季は、葉木及び与奈久以外では、13 百万～33 百万 cells/cm² であった。一方、葉木は 0.25 百万 cells/cm²、与奈久は 0.18 百万 cells/cm² で低かった。冬季は、瀬戸石ダム下流以外では 3.0 百万～25 百万 cells/cm² であったが、瀬戸石ダムでは 0.78 cells/cm² と低かった。与奈久は、これまで低かったが、H25 冬季には増加して他の流水区間並みの数値に達していた。
- ・**種構成は**、春季では葉木及び与奈久では藍藻綱の比率が低かったが、他地点は高かった。冬季は全ての地点で藍藻綱の比率が高かった。葉木と与奈久は、これまで藍藻綱の比率が低かったが、冬季には高くなっていた。
- ・**経年的な変化状況**：H16 と比較した場合、春冬ともに、全地点で増加傾向が見られた。

付着藻類の細胞数密度（網別グラフの片対数表示）



付着藻類の付着物量

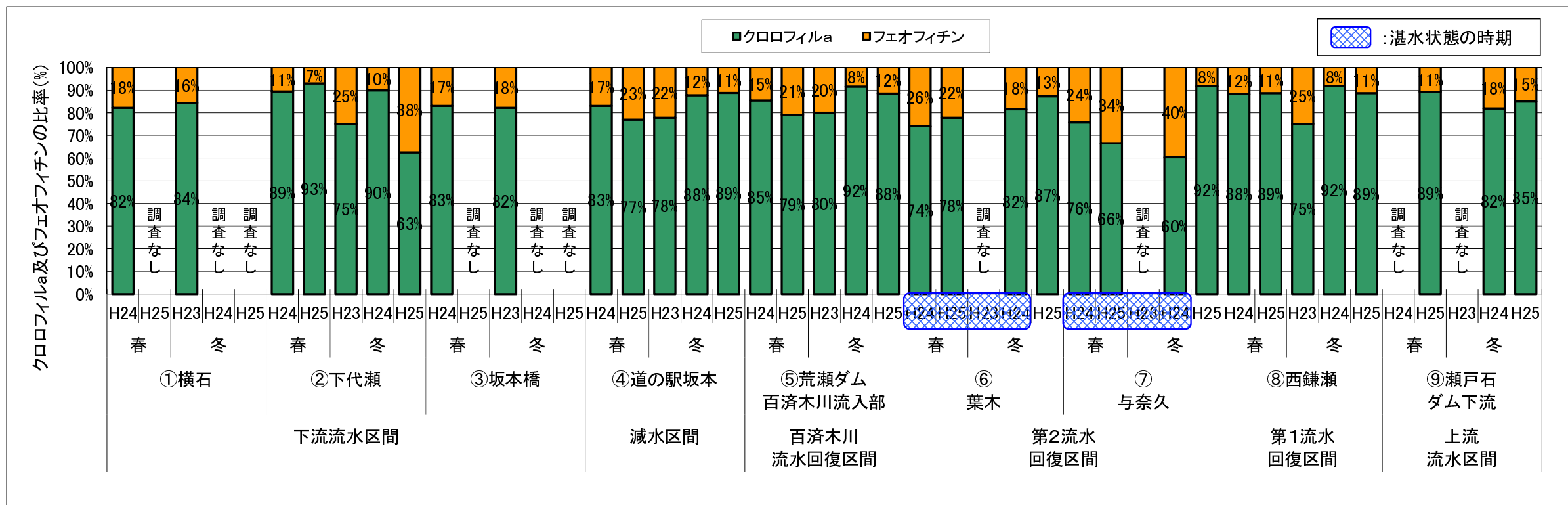
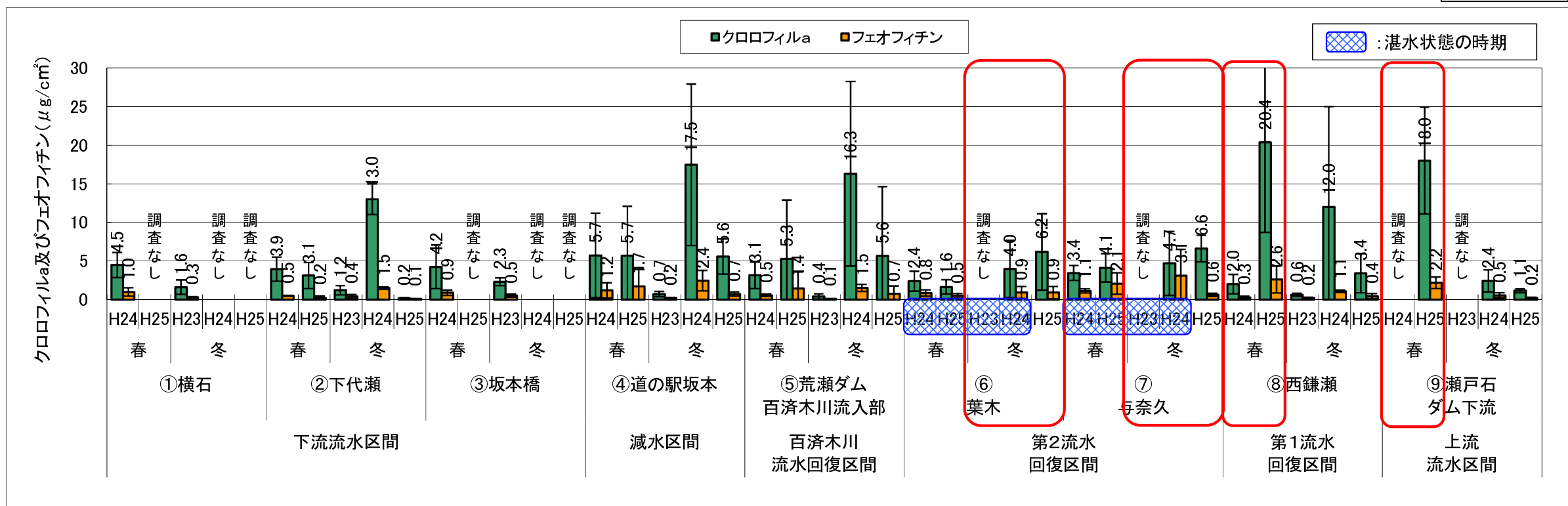


【結果概要（付着物量）】

・ H25 の確認状況：有機物量は、春季は 0.53～3.11mg/cm²、冬季は 0.26～1.89mg/cm² であった。与奈久は、冬季にはこれまでよりも無機物量が大きく減少した。

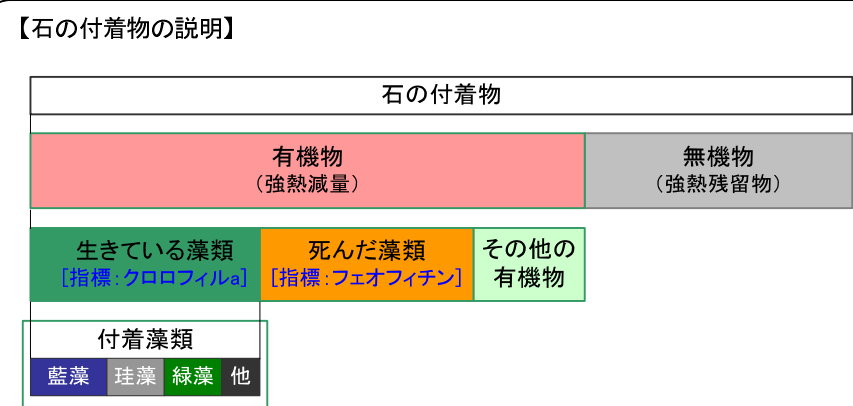
付着藻類のクロロフィルa量及びフェオフィチン量

— :標準偏差



【結果概要(クロロフィルa量及びフェオフィチン量)】

- ・H25 の確認状況：クロロフィルa量は、春季は1.6～20.4 μg/cm²、冬季は0.2～6.6 μg/cm²であった。葉木と与奈久は、他地点が減少している中で、冬季にはこれまでよりもクロロフィルa量が増加した。
- ・春季の西鎌瀬と瀬戸石ダム下流は、他地点よりもクロロフィルa量が多かった。



	水生動物の餌としての特徴	指標
有機物	アユ等の藻食魚や刈取食の底生動物等の餌を一部に含む	強熱減量
無機物	シルトや粘土等から構成され、餌とならない	強熱残留物量
生きている藻類	栄養価の高い餌の量を示す	クロロフィルa
死んだ藻類	栄養価の低い餌の量を示す	フェオフィチン
その他の有機物	主な餌とはならない	—

表 1 付着藻類の確認種リスト（平成 25 年度春季）

No.	綱	目	科	種名	下代瀬			道の駅坂本			荒瀬ダム百済木川流入部			葉木			与奈久			西鎌瀬			瀬戸石ダム下流			
					1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	藍藻綱	クロオコックス目	クロオコックス科	Merismopedia punctata												10,000	400									
2		ネンジュモ目	ヒゲモ科	Homoeothrix janthina	10,552,000	28,512,000	24,064,000	51,000	53,944,000	27,280,000	39,744,000	3,213,000	1,533,000			16,000				12,416,000	2,472,000	20,904,000	20,608,000	42,848,000	20,032,000	
3			ユレモ科	Oscillatoria sp.											16,000	14,000	4,000	2,000		6,400						
4	珪藻綱	中心目	タラシオシラ科	Phormidium sp.			16,000	300	108,000	96,000	8,000	500	250							104,000	680,000	84,000	2,080,000	6,880,000	2,736,000	
5				Cyclotella meneghiniana				100	400												800					
6				Cyclotella stelligera										2,400	800	800										
7				Cyclotella sp.	3,200	6,400	4,800																			
8				Stephanodiscus sp.				400	400	3,200								2,400	2,400	1,600				800		
9		羽状目	メロシラ科	Melosira varians		800	3,200	700			1,000	25		45,600	7,200	3,600	22,000	28,000	12,800	9,600	800	2,400	20,400	11,200	11,200	
10			ディアトマ科	Diatoma vulgaris		800		25		1,600							200	200		2,400	3,200	2,400	6,000			
11				Fragilaria capitellata			800													800	800	800				
12				Fragilaria capucina										800						800						
13				Fragilaria vaucheriae						1,600				16,000	8,000						800			1,600	3,200	
14				Synedra rumpens													400									
15				Ulnaria inaequalis	400	2,400	800	700	2,400	4,800				800	1,200	400	1,000	800	200	29,600	35,200	28,800	17,600	3,200	6,400	
16				Ulnaria ulna				50					25	25	1,000			250	800	200	2,000		200			
17			ユーノチア科	Eunotia sp.							200															
18			ナビクラ科	Cymbella tumida			25							200	200		100	100	100	4,800		400	3,200		1,600	
19				Cymbella turgidula			400	100		400				400	400		400	400	800	5,600	6,400	8,800	172,800	313,600	134,400	
20				Cymbella turgidula var.nipponica				100	800		800		200	400		800				8,000	17,600	4,800	14,400	54,400	24,000	
21				Encyonema leei					800					200				800	800	800					1,600	
22				Encyonema minutum		800	3,200	300		1,600		100	100	5,600	1,600	800	4,000	3,200	800	4,800	4,000	11,200	3,200	19,200	1,600	
23				Gomphoneis heterominuta	800			50	1,600		38,400	1,400	1,600	200	400	1,600	400	2,400	800	2,400	800	400		9,600	1,600	
24				Gomphoneis quadripunctatum										200												
25				Gomphonema biceps		800				1,600	2,400				400		400			1,600			1,600		3,200	
26				Gomphonema clevei	800		800	50	1,600	1,600				200	400	800	400	800	800	2,400		400	6,400			
27				Gomphonema herculeana																22,400	12,000	4,800	16,000	12,800	11,200	
28				Gomphonema parvulum		800		50	1,600					200	400			800			800	400			3,200	
29				Gomphonema parvulum var.lagenula																			1,600			
30				Gyrosigma sp.				25										100	200	100						
31				Navicula amphiceropsis				200					100			1,600	1,600	200		800						
32				Navicula bacillum												400	400		800	400						
33				Navicula capitatoradiata	400		800	600	800				100	4,800	400	800	1,200		800	4,000			1,600		1,600	
34				Navicula cryptocephala		400	800	600		800	800		50	15,200	7,200	4,800	6,800	8,000	4,800	3,200	800	1,600	6,400	1,600	1,600	
35				Navicula cryptotenella	400	400	2,400	4,000	800		800	100	600	18,400	7,200	2,400	8,000	13,600	7,200	3,200	800	4,000	8,000	1,600	3,200	
36				Navicula decussis				400					50	3,200	800	400	800	800		1,600		800				
37				Navicula gregaria	400	400	800	1,100				200	200	10,400	4,000	3,200	2,400	4,000	1,600	800		3,200		1,600	1,600	
38				Navicula nipponica	400		800	1,100		400	800	100	100	1,600	1,600	400	2,000	800	1,600	3,200		1,600	1,600	1,600	1,600	
39				Navicula pseudacceptata		400		300						800		1,600	800	2,400			2,400	1,600		3,200		
40				Navicula pseudolanceolata		400						100											1,600		800	
41				Navicula tripunctata				600						1,600				800								
42				Navicula ventralis																	100					
43				Navicula viridula var.linearis				200		400		100	100	3,200		2,400	2,000	800	1,600	800		1,600		1,600		
44				Navicula yuraensis		400	1,600	200	800	800				200	3,200	2,400	200	800		800			3,200			
45				Reimeria sinuata	4,000				800		8,000	100		400	400	1,600	200	800	400	800	2,400	1,600		3,200	4,800	
46				Rhoicosphenia abbreviata														800								
47			アクナンテス科	Achnanthyidum biasolettianum	4,000	6,400	4,800	300	42,400	16,000	26,400	400	300	1,600	1,600	1,600	400	2,400	400	8,800	10,400	7,200	80,000	28,800	17,600	
48				Achnanthyidum exiguum													200									
49				Achnanthyidum japonicum	194,400	349,600	133,600	3,600	1,876,000	856,000	820,800	5,000	1,800	20,800	32,800	110,400	6,800	27,200	8,000	328,800	398,400	291,200	656,000	582,400	908,800	
50				Achnanthyidum minutissimum							2,400	100	100	1,600			200	1,600	2,400		2,400	7,200	4,800			
51				Achnanthyidum subrudsonis		3,200	2,400	1,000	9,600				100	3,200	3,200	14,400	1,600	6,400	3,200	2,400	8,000	1,600	4,800	38,400	4,800	
52				Cocconeis pediculus																			1,600			
53				Cocconeis placentula	800	800	800	800			12,800	700	300	800		400	1,600	4,000	3,200			800	800	6,400	800	
54				Planothidium lanceolatum	4,000	3,200	4,000	300		1,600	2,400	100	200	400	2,400	3,200	400	800	800	800	2,400		11,200	28,800	12,800	
55		ニツシア科		Nitzschia acicularis	800		1,600	600		1,600				5,600	7,200	4,000	4,800	2,400	1,600	800			4,800	3,200	1,600	
56				Nitzschia amphibia				200				100		1,600						2,400		2,400	4,800			
57				Nitzschia dissipata	800	800	1,600	2,300	400	800		100	300	48,800	36,000	22,400	34,400	66,400	28,000	102,400	56,000	36,000	121,600	41,600	16,000	
58				Nitzschia fonticola	8,000	9,600	4,000	700	400	800	800	100	100	35,200	20,800	15,200	43,600	33,600	15,200	171,200	76,800	164,000	419,200	54,400	108,800	
59				Nitzschia frustulum																			4,800	6,400		
60				Nitzschia inconspicua	1,600				800								10,400	400	1,600	400				13,600		9,6

表 2 付着藻類の確認種リスト（平成 25 年度冬季）

No.	綱	目	科	種名	下代瀬			道の駅坂本			荒瀬ダム百済木川流入部			葉木			与奈久			西鎌瀬			瀬戸石ダム下流			
					1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	藍藻綱	クロオコックス目	クロオコックス科	Chroococcus sp.																2,400						
2		ネンジュモ目	ヒゲモ科	Homoeothrix janthina	26,438,400	11,750,400	26,611,200	18,048,000	844,800	7,948,800	10,454,400	108,000	8,467,200	1,797,600	57,600	4,147,200	26,208,000	8,294,400	14,774,400	436,800	8,256,000	21,120,000	873,600	342,000	1,065,600	
3			ユレモ科	Phormidium sp.	3,600,000	1,056,000	3,434,400	13,977,600	45,000	90,000	6,350,400	30,000	600,000	28,800	259,200	2,304,000	1,948,800	1,267,200	3,619,200	2,150,400	5,913,600	2,880,000	16,200	3,000	5,400	
4	珪藻綱	カマエシフォン目	カマエシフォン科	Chamaesiphon incrustans		2,400							300							1,200						
5		中心目	メロシラ科	Melosira varians	7,200	14,400	14,400	2,400	2,400	4,800		150	300	1,200	3,000	2,400	600	15,600	18,000	13,200	1,200	1,200		600	600	
6		羽状目	ディアトマ科	Diatoma mesodon											300								300			
7				Diatoma vulgaris	3,600	2,400	12,600										600		3,600		600	600			300	
8				Fragilaria capittelata	1,800	3,600	1,800	600	600							1,200	600		1,200	4,800	600	1,200				
9				Fragilaria vaucheriae	1,800										1,200			1,200	4,800		1,200					
10				Staurosirella pinnata			1,800			3,600	300							1,200								
11				Staurosira construens		1,200												1,200								
12				Ulnaria ulna	900	600	3,600		600	600						1,200		600	2,400		600					
13				Ulnaria ulna var.oxyrhynchus	3,600	3,600	5,400						300	600	4,800	6,000	2,400		1,200	2,400	4,800	150	300			
14			ナビクラ科	Amphora pediculus		1,200	1,800	1,200			3,000		600	300	600		1,200		2,400		2,400				300	
15				Amphora sp.																						
16				Cymbella tumida									300			300					1,200					
17				Cymbella turgidula	1,800		1,800	600	600	2,400	600		300	300	600		1,200	1,200		600		1,200			300	
18				Cymbella turgidula var.nipponica	900		900		300	1,200						600	1,200		600		1,200					
19				Encyonema leei			900								600				600	1,200			150			
20				Encyonema minutum	10,800	13,200	12,600	2,400		4,800	600			8,400	7,800	6,000	12,000	10,800	7,200		3,600	3,600	300	300		
21				Gomphoneis quadripunctatum		1,200			1,800							1,200		600	1,200						300	
22				Gomphonema biceps	5,400						9,600				1,200				3,600		2,400					
23				Gomphonema clevei		1,200	1,800			1,200	3,600				1,200	600	1,200	600	1,200							
24				Gomphonema herculeana	1,800	600	900	600	300						300	600	1,200	600	600		600		150	150		
25				Gomphonema parvulum	3,600	1,200	1,800		600	3,600			600	1,200	600	600		600		1,200	2,400	1,200		300	300	
26				Gomphonema pseudoaugur						1,200																
27				Gomphonema pumilum var.rigidum			1,800	4,800	1,800		20,400		12,000	600					1,200		1,200					
28				Gomphonema sp.						1,200																
29				Navicula bacillum	900																					
30				Navicula capitatoradiata														1,200								
31				Navicula cryptocephala	3,600	3,600			1,200		300				600		600	2,400	2,400		1,200	1,200				
32				Navicula cryptotenella				2,400	13,200	3,600		150				1,200	600	1,200	6,000	6,000		3,600		300	600	
33				Navicula decussis	3,600	2,400						300		600		1,200		2,400		1,200					300	
34				Navicula gregaria	3,600	7,200	3,600		16,200	4,800	300	150		1,800	1,800	1,200	1,200	8,400	4,800	6,000	1,200	1,200		300	300	
35				Navicula lanceolata											600					600						
36				Navicula menisculus				2,400		1,200											2,400					
37				Navicula minima		2,400	1,800	1,200		3,600	9,600					1,200		1,200	600	3,600	1,200	10,800				
38				Navicula mutica													600		1,200							
39				Navicula nipponica			1,800		1,200						600					2,400	1,200	3,600				
40				Navicula pseudacceptata		1,200	1,800	1,200	2,400				300	600	1,200	1,200	1,200	600	1,200							
41				Navicula pseudolanceolata							3,000									1,200						
42				Navicula schroeterii													1,200									
43				Navicula tripunctata						1,200				600												
44				Navicula viridula var.linearis							300		1,200		1,800		600	1,200								
45				Navicula yuraensis			1,800								600		600	1,200	1,200	3,600	2,400					
46				Navicula sp.													600									
47				Reimeria sinuata		1,200		1,200	1,200		3,000			600	600	1,200	2,400				1,200	1,200				
48			アクナンテス科	Rhoicosphenia abbreviata							1,200		1,200			1,200										
49				Achnanthidium atomus				1,200	2,400		3,000			600						1,200						
50				Achnanthidium biasolettianum	3,600	2,400	1,800	1,200	2,400	8,400				1,800	300	600				1,200	2,400	2,400		600	600	
51				Achnanthidium clevei					1,200																300	
52				Achnanthidium delicatulum															600							
53				Achnanthidium japonicum	14,400	14,400	7,200	8,400	49,800	265,200	315,600	1,500	71,400	2,400	9,000	10,800	25,200	3,600		14,400	6,000	16,800	1,800	2,400	2,400	
54				Achnanthidium minutissimum	1,800	1,200	1,800	1,200	1,200	20,400	15,600	300	600	600	1,200	2,400	1,200	1,200	600	1,200		2,400			300	
55				Achnanthidium subhudsonis	3,600	2,400	1,800	4,800	7,200		21,600	300	5,400	300	600	2,400	2,400	1,200	600	7,200	1,200	3,600		300	300	
56				Cocconeis pediculus															1,200							
57				Cocconeis placentula	5,400	4,800	1,800	1,200	6,600	1,200	9,600	1,200	6,000	4,200	6,000	1,200	1,200	4,800	3,600		1,200	2,400	1,200	1,200	300	
58			ニツシア科	Planothidium lanceolatum	3,600	1,200	1,800	1,200	3																	

表 3 付着物の分析データ（平成 25 年度春季）

調査区域	下流流水区間			減水区間			百済木川 湛水区間			第2流水回復区間						第1流水 回復区間			上流流水区間		
調査地点	①下代瀬			②道の駅坂本			③荒瀬ダム 百済木川流入部			④葉木			⑤与奈久			⑥西鎌瀬			⑦瀬戸石ダム 下流		
サンプルNo.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
クロロフィルa($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	1.8	2.5	5.0	2.8	13.0	1.2	14.0	1.7	0.1	1.3	2.7	0.9	5.3	5.0	2.0	7.1	25.0	29.0	14.0	26.0	14.0
フェオフィチン($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	0.1	0.1	0.5	0.3	4.5	0.3	3.9	0.2	<0.1	0.4	0.8	0.2	2.0	3.5	0.7	0.8	2.7	4.3	1.4	2.9	2.2
強熱減量(%)	86	91	87	55	63	70	59	69	72	11	15	11	12	17	11	60	62	66	62	61	50
浮遊物質量(mg/cm^2)	<1	<1	1	1	4	<1	4	<1	<1	5	4	4	17	37	9	1	4	5	3	6	5

表 4 付着物の分析データ（平成 25 年度冬季）

調査区域	下流流水区間			減水区間			百済木川 湛水区間			第2流水回復区間						第1流水 回復区間			上流流水区間		
調査地点	①下代瀬			②道の駅坂本			③荒瀬ダム 百済木川流入部			④葉木			⑤与奈久			⑥西鎌瀬			⑦瀬戸石ダム 下流		
サンプルNo.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
クロロフィルa($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	0.2	0.2	0.1	8.2	4.1	4.4	16.0	0.6	0.3	0.5	8.4	9.6	4.8	6.8	8.2	6.3	2.2	1.7	1.1	0.9	1.4
フェオフィチン($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	<0.1	0.1	0.1	0.6	0.5	1.0	1.9	0.2	<0.1	0.1	0.9	1.7	0.4	0.6	0.8	0.8	0.3	0.2	0.2	<0.1	0.3
強熱減量(%)	24	16	21	25	44	54	65	65	72	40	33	53	31	28	36	39	25	40	48	62	80
浮遊物質量(mg/cm^2)	1	2	1	11	1	1	2	<1	<1	1	7	4	5	7	6	4	3	1	<1	<1	<1